

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

Пилипенко Інна Віталіївна

УДК 658.512.6

**ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ РОЗГАЛУЖЕНО-
ЦИКЛІЧНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Спеціальність 05.13.06 – Інформаційні технології

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник
ДУБОВОЙ ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ
доктор технічних наук, професор

Вінниця – 2016

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	Error! Bookmark not defined.
ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ РОЗГАЛУЖЕНО-ЦИКЛІЧНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ	Error! Bookmark not defined.
1.1 Розгалужено-циклічні технологічні процеси як об'єкт управління	Error! Bookmark not defined.
1.1.1 Клас розгалужено-циклічних технологічних процесів	Error! Bookmark not defined.
1.1.2 Приклади розгалужено-циклічних технологічних процесів	Error! Bookmark not defined.
1.2 Проблема прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
1.2.1 Задачі прийняття рішень	Error! Bookmark not defined.
1.2.2 Методи та критерії прийняття рішень.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.3 Управління розгалужено-циклічними технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
1.2.4 Марковські процеси при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Аналіз методів моделювання розгалужено-циклічних технологічних процесів	Error! Bookmark not defined.
1.4 Аналіз інформаційних технологій прийняття рішень при управлінні технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
1.4.1 Аналіз інформаційних технологій управління процесом тестування програмного забезпечення.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Висновки. Постановка задачі дослідження	Error! Bookmark not defined.
2 МОДЕЛІ І МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ РОЗГАЛУЖЕНО-ЦИКЛІЧНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ	Error! Bookmark not defined.
2.1 Удосконалення методу оцінювання ризику прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
2.2 Розробка моделей розгалужено-циклічного технологічного процесу	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Марковська модель прийняття рішень при управлінні розгалуженими технологічними процесами.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.2 Невизначений циклічний граф як модель розгалуженого технологічного процесу	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Застосування марковської моделі для аналізу впливу циклічності на управління розгалуженим технологічним процесом	Error! Bookmark not defined.
2.3 Аналіз адекватності моделі	Error! Bookmark not defined.
2.4 Висновки до розділу	Error! Bookmark not defined.
3 РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ТА АЛГОРИТМІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ РОЗГАЛУЖЕНО-ЦИКЛІЧНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Алгоритми прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
3.2 Метод прогнозування доцільної кількості повторень циклічного технологічного процесу.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Структура інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
3.4 Концептуальна модель інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
3.4. Висновки до розділу	Error! Bookmark not defined.
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ РОЗГАЛУЖЕНО-ЦИКЛІЧНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Реалізація та тестування програмного забезпечення інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами	Error! Bookmark not defined.
4.2 Застосування інформаційної технології до процесу тестування програмного забезпечення.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Прогнозування часу виконання тестування програмного продукту	Error! Bookm
4.2.2 Побудова імітаційної моделі процесу тестування ПЗ в пакеті SimuLink	Error! Bo
4.2.3 Прийняття рішення при управлінні процесом тестування програмного забезпечення	Error! Bookmark not defined.

4.3 Застосування інформаційної технології для управління технологічним процесом обробки овочів	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Оцінювання ризику технологічного процесу обробки овочів	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Прийняття рішення при управлінні технологічним процесом обробки овочів	Error! Bookmark not defined.
4.4 Аналіз ефективності інформаційної технології	Error! Bookmark not defined.
4.5 Висновки до розділу	Error! Bookmark not defined.
ВИСНОВКИ	Error! Bookmark not defined.
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	11
ДОДАТКИ	Error! Bookmark not defined.
А. Акти впровадження	Error! Bookmark not defined.
Б. Лістинги основних програмних модулів	Error! Bookmark not defined.
В. Приклади оберненої експоненціальної залежності функції витрат	Error! Bookmark not defined.
Д. Застосування інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами до процесу тестування програмного забезпечення.....	Error! Bookmark not defined.

ВСТУП

Актуальність теми. Велике розмаїття типів технологічних процесів із складними зв'язками між результатами виконання окремих етапів і операцій зумовлює необхідність створення відповідно різноманітних структур і алгоритмів автоматизованих систем управління. Одним з найскладніших типів технологічних процесів є розгалужено-циклічні технологічні процеси (РЦТП). Проблема управління такими процесами є актуальною в зв'язку з їх поширенням у промисловості. Особливістю управління ними є те, що в кінці кожної операції такого процесу приймаються рішення щодо переходів до наступної стадії. Традиційні підходи до прийняття рішень (теорія ігор, теорія статистичних рішень, нечіткий висновок тощо) не дозволяють у повній мірі врахувати вплив структури процесу і взаємну залежність окремих рішень.

Розробка ефективних управлінських рішень потребує застосування сучасних інформаційних технологій, що забезпечують можливість моделювання, аналізу та прогнозування виконання технологічного процесу. Незважаючи на постійний розвиток, інформаційні технології прийняття рішень при управлінні технологічними процесами залишаються актуальними. Однією з головних причин цього є проблема врахування факторів, що несуть в собі певну невизначеність.

Питанням оптимального управління технологічними процесами в умовах невизначеності плідно займаються Павлов О. А., Згуровський М. З. Проблеми прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності висвітленні в роботах таких зарубіжних та українських вчених як: Я. Бернуллі, А. Вальда, Л. Севіджа, А. Гурвіца, В. Парето, Л. Заде, І. В. Кузьміна, О. Г. Наконечного, В. В. Акіменка, Є. В. Івохіна, С. О. Машенка, Ю. К. Зіатдінова. Інформаційні технології прийняття рішень розглянуті в роботах С. Д. Штовби, В. М. Дубового, Г. В. Порєва, І. В. Поворознюка, О. В. Бісікала. Однак, дотепер залишаються мало вивченими питання управління розгалуженими технологічними процесами з повторюваністю (циклічністю). Одним із основних задач управління циклічними технологічними процесами є прийняття рішення щодо доцільної кількості

повторень технологічних циклів. Зокрема, наявність ризику при розгалуженості чи циклічності процесу, який виникає під час прийняття управлінських рішень про доцільність виконання наступної операції (циклу) в технологічному процесі з врахуванням мінімуму втрат, зумовлює необхідність подальших досліджень. Невирішена задача моделювання РЦТП з урахування невизначеності кількості повторень циклу, залежності параметрів операцій наступних циклів від параметрів і характеристик попередніх й обумовлює актуальність дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до напрямку наукових досліджень кафедри комп'ютерних систем управління Вінницького національного технічного університету, зокрема дисертаційне дослідження пов'язане з кафедральною науково-дослідною темою № 46 КЗ «Методи аналізу і синтезу розподілених інформаційних систем» та з науково-дослідною роботою «Розробка методів та засобів прийняття рішень при управлінні технологічними процесами, що розгалужуються, в умовах невизначеності», що виконана Вінницьким національним технічним університетом за держбюджетною темою (№ держреєстрації 0112U001367), де автор була виконавцем цієї науково-дослідної роботи.

Розглянуті в роботі задачі відповідають державним науково-технічним програмам, що сформульовані в Законах України «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про національну програму інформатизації», а також планам найважливіших науково-технічних програм Міністерства освіти і науки України: 6 – Інформатика, інформатизація і приладобудування; 6.2.1 – Інтелектуалізація процесів прийняття рішень; 6.2.2 – Перспективні інформаційні технології і системи.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності розгалужено-циклічних технологічних процесів на основі інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами.

Для досягнення поставленої мети в дисертації розв'язуються такі основні **задачі:**

- аналіз методів та інформаційних технологій управління розгалужено-циклічними технологічними процесами;
- розробка моделі розгалужено-циклічного технологічного процесу в умовах невизначеності;
- удосконалення методу оцінювання ризику прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами;
- розробка методу прогнозування доцільної кількості повторень циклічного технологічного процесу;
- розробка алгоритмів і програм інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами;
- практична реалізація і застосування інформаційної технології.

Об'єктом дослідження є розгалужено-циклічні технологічні процеси.

Предметом дослідження є методи та інформаційна технологія прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами.

Методами дослідження виступають теорії ймовірності для удосконалення методу оцінювання ризику прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами, комп'ютерного моделювання для розробки моделі розгалужено-циклічного технологічного процесу, прийняття рішень для розробки методу прогнозування доцільної кількості повторень циклічного технологічного процесу.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. **Вперше** розроблено модель розгалужено-циклічного технологічного процесу, яка ґрунтується на невизначених циклічних графах і неоднорідних марковських ланцюгах, що дозволяє підвищити адекватність моделі щодо управління розгалужено-циклічними технологічними процесами і зменшити втрати.

2. **Удосконалено** метод оцінювання ризику прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами, який

відрізняється від існуючих застосуванням комбінації статистичних і нечітких оцінок втрат при виконанні операцій технологічного процесу, що дозволяє розширити область застосування методу.

3. **Отримав** подальший розвиток метод прогнозування доцільної кількості повторень циклічного технологічного процесу, який відрізняється спільним використанням неоднорідної марковської моделі у комплексі з операторним методом моделювання систем в умовах невизначеності, що дозволяє підвищити якість рішень та зменшити втрати при виконанні технологічного процесу.

Практичне значення одержаних результатів. Теоретичні дослідження дають змогу практично реалізувати розроблений алгоритм оцінювання ризику прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами.

Розроблені алгоритми і програми інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічним технологічними процесами, на які отримано свідоцтва про авторське право на твір.

Результати досліджень впроваджені, що підтверджено відповідними актами, на підприємстві ТОВ НВП «Спільна Справа» у 2015 році для удосконалення управління процесами тестування програмного забезпечення та були використані в навчальному процесі Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) у 2016 році під час читання лекцій, проведення практичних занять та виконання курсового проекту з дисципліни “Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів”.

Особистий внесок здобувача. Усі результати, що складають основний зміст дисертації, отримані здобувачем самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, здобувачеві належать такі ідеї і розробки: [1] – формалізація основних задач прийняття рішень щодо управління розгалужено-циклічними технологічними процесами; [2, 4, 21] – удосконалення методу оцінювання ризику прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами; [3] – розробка підходу до оптимізації параметрів СППР при управлінні розгалуженим технологічним процесом; [5, 21] – розробка марковської

моделі розгалужено-циклічного технологічного процесу; [15, 21, 27] – розробка моделі розгалужених технологічних процесів в умовах невизначеності на основі невизначених графів; [14, 16] – розробка алгоритмів та програм для оптимізації прийняття рішень при виконанні технологічних процесів; [14] – розробка архітектури інформаційної технології; [17, 18] – розвиток методу оцінки впливу синхронізації операцій на розгалужені технологічні процеси; [6, 7, 28] – розробка програм для інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічним процесами; [19, 20] – реалізація та застосування марковської моделі до циклічних технологічних процесів; [25, 26] – розвиток методу прогнозування доцільної кількості повторень циклічного технологічного процесу; [29, 30] – застосування розроблених методик прогнозування до процесу тестування програмного забезпечення.

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на 16 науково-технічних конференціях: на міжнародній науково-технічній конференції SAIT 2011, м. Київ, 23-28 травня 2011 р. ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"; на міжнародній науково-технічній конференції SAIT 2013, м. Київ, 27-31 травня 2013 р. ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"; на науково-технічній конференції з міжнародною участю «Комп'ютерне моделювання в наукомістких технологіях (КМНТ-2012)», м. Харків, 24-27 квітня 2012 р., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна; на Третій міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія», м. Вінниця, 29-31 травня 2012 року; на міжнародній науково-практичній конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2012)», м. Вінниця, 9-11 жовтня 2012 року; на VIII міжнародній науково-практичній конференції «Новости передової науки – 2013», м. Софія, Болгарія; міжнародній конференції з автоматичного управління, присвяченій 100-річчю з дня народження академіка О. Г. Івахненка «Автоматика – 2013», м. Миколаїв, 25 - 27 вересня 2013 р.; на XXXVIII-XLI регіональних науково-технічних конференціях професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ (м. Вінниця, 2011-2016 рр.); на Четвертій міжнародній науково-практичній

конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія» м. Вінниця, 28-30 травня 2014 року; на 21-й міжнародній конференції з автоматичного управління «Автоматика–2014», м. Київ, 23-27 вересня 2014 р.; на XII міжнародній конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014)», м. Вінниця, 14-16 жовтня 2014 р.; на 17-й міжнародній науково-технічній конференції SAIT 2015, Київ, 22-25 червня 2015 р. на 18-й міжнародній науково-технічній конференції SAIT 2016, м. Київ, 30 травня - 2 червня 2016 р.

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 21 наукову працю, в тому числі 8 статей у журналах, які входять до переліку фахових видань України, 1 стаття у міжнародному журналі, що індексується бібліографічною і реферативною базою даних SCOPUS, 1 стаття в закордонному періодичному виданні, 1 розділ монографії, 7 тез доповідей, отримано 3 авторські свідоцтва на комп'ютерну програму.

Структура роботи та її обсяг. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний зміст викладено на 155 сторінках друкованого тексту, містить 65 рисунків, 23 таблиці. Список використаних джерел містить 175 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 221 сторінку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пилипенко І. В. Задачі прийняття рішень щодо управління розгалужено-циклічними технологічними процесами [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко, О. М. Циганенко // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2013. – № 1. – С. 36–42. – Режим доступу до ресурсу : <http://journal.iasa.kpi.ua/zm456st/2013/No1/2013-n1-dubovoi>.
2. Пилипенко І. В. Оцінювання ризику розгалужено-циклічних технологічних процесів / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко, А. В. Денисов // Вісник ХНУ. – 2011. – № 6. – С. 165–167.
3. Пилипенко І. В. Оптимізація параметрів СППР при управлінні розгалуженим технологічним процесом / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2012. – № 2. – С. 18–25.
4. Пилипенко І. В. Оцінювання ризику технологічного процесу обробки овочів [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. – 2012. – № 1015, вип. 19. – С. 104–112. – Режим доступу до ресурсу : <http://mia.univer.kharkov.ua/19/30253.pdf>.
5. Пилипенко І. В. Марковська модель прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами / В. М. Дубовой, О. Д. Никитенко, І. В. Пилипенко // Вісник ВПІ. – 2012. – №6. – С.130–135.

6. Пилипенко І. В. Комп'ютерна програма «Програма для автоматизації технологічного процесу виробництва цукрового печива» / І. В. Пилипенко // Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір №38791. – К. : Державний департамент інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації : 23.06.2011 р.
7. Пилипенко І. В. Комп'ютерна програма «Комп'ютерна система прогнозування часу виконання технологічного процесу хімічної чистки». / І. В. Пилипенко // Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір №38789. – К. : Державний департамент інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації : 23.06.2011 р.
8. Пилипенко І. В. Задачі прийняття рішень щодо управління розгалужено-циклічними технологічними процесами / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко, О. М. Циганенко // Матеріали конференції «Системний аналіз та інформаційні технології», 23-28 травня 2011 р. : тези доповідей. – Київ : ННК ІПСА НТУУ КПІ, 2011. – С. 238.
9. Пилипенко І. В. Оптимізація параметрів СППР при управлінні розгалуженим технологічним процесом / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Матеріали конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія», 29-31 травня 2012 р. : тези доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – С. 20–21.
10. Пилипенко І. В. Оцінювання ризику технологічного процесу обробки овочів [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Матеріали конференції «Комп'ютерное моделирование в наукоемких технологиях», 24-27 квітня 2012 р. : тези доповідей. – Харків : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2012. – Режим доступу до ресурсу : <http://www.dsmmph.org.ua/15/list/kmnt.html>.

11. Пилипенко І. В. Марковська модель прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами / В. М. Дубовой, О. Д. Никитенко, І. В. Пилипенко // Матеріали конференції «Контроль і управління в складних системах», 9-11 жовтня 2012 р. : тези доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – С. 17.
12. Пилипенко І. В. Методика оцінювання ризику рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Матеріали ХLI наук.-техн. конф. проф.-викл. складу, співроб. та студентів ВНТУ, 28-29 лютого, 1 березня та 13-15 березня 2012 : тези доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – Режим доступу до ресурсу : <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2012/inaeksu/txt/pilipenko.pdf>.
13. Пилипенко І. В. Задачі прийняття рішень щодо управління розгалужено-циклічними технологічними процесами [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Матеріали ХL наук.-техн. конф. проф.-викл. складу, співроб. та студентів ВНТУ, 2-4 березня, 9-11 березня 2011 р. : тези доповідей. – Вінниця : ВНТУ. – 2011. – Режим доступу до ресурсу : <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2011/inaeksu/txt/pylypenko.pdf>.
14. Пилипенко І. В. Архітектура інформаційної технології прийняття рішень при управлінні розгалужено-циклічними технологічними процесами / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Матеріали 15-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2013, Київ, 27-31 травня 2013 р. : тези доповідей. – К. : ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2013. – С. 425–426.
15. Pylypenko I. Uncertain graph as the model of branching technological process / I. Pylypenko, G. Derman. – Przemysl : “Nauka i studia”. – NR 17 (85). – 2013 р. – С. 27–33.

16. Pylypenko I. Information technology of decision-making in the management of branched-cyclic technological processes / V. Dubovoy, I. Pylypenko // Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Новости передовой науки – 2013» : тези доповідей. – София «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2013. – Том 56. – С. 11–13.
17. Пилипенко І. В. Оценка влияния синхронизации параллельных технологических операций на эффективность разветвляющегося процесса [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, М. М. Байас Сампедро, И. В. Пилипенко // Матеріали конференції «Автоматика – 2013» : тези доповідей. – Режим доступу до ресурсу : <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/lectureDetail;jsessionid=c4bddf3f82e95e26085e3993da0f?lectureId=20957&conferenceId=19968&isProjectorView=false>.
18. Пилипенко І. В. Использование адаптивной модели в системе управления разветвляющимся технологическим процессом [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, А. В. Гедз, И. В. Пилипенко // Матеріали конференції «Автоматика – 2013» : тези доповідей. – Режим доступу до ресурсу : <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/lectureDetail;jsessionid=c4bddf3f82e95e26085e3993da0f?lectureId=21065&conferenceId=19968&isProjectorView=false>.
19. Пилипенко І. В. Використання марковської моделі в системі управління циклічним розгалуженим технологічним процесом / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Матеріали Четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія», м. Вінниця, 28-30 травня 2014 року : тези доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – С. 19–20.

20. Пилипенко І. В. Застосування марковської моделі для аналізу впливу циклічності на управління розгалуженим технологічним процесом [Електронний ресурс] / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко, Р. С. Стець // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2014. – № 4. – Режим доступу до ресурсу : <http://praci.vntu.edu.ua/article/view/3827/5583>.
21. Прийняття рішень в управлінні розгалуженими технологічними процесами : монографія / В. М. Дубовой, Г. Ю. Дерман, І. В. Пилипенко, М. М. Байас. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 216 с.
22. Пилипенко І. В. Застосування марковської моделі для аналізу впливу циклічності на управління розгалуженим технологічним процесом / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко, Р. С. Стець / Автоматика–2014 : Матеріали 21-ї Міжнародної конференції з автоматичного управління, м. Київ, 23-27 вересня 2014 р. – К. : Вид-во НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК “Політехніка”, 2014. – 323 с.
23. Пилипенко І. В. Моделювання процесу тестування програмного забезпечення як розгалужено-циклічного технологічного процесу / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Матеріали 17-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2015, Київ, 22-25 червня 2015 р. / ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”. – К. : ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2015. – С. 240–241.
24. Пилипенко І. В. Prediction of the reasonable number of repetitions for the cyclic technological process / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко, Р. С. Стець // Матеріали XII міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014)», м. Вінниця, 14-16 жовтня 2014 року : тези доповідей. – Вінниця : ВНТУ. – 2014. – С. 40.
25. Пилипенко І. В. Прогнозування доцільної кількості повторень циклічного технологічного процесу / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко, Р. С. Стець // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 1. – С. 86–91.

26. Inna V. Pylypenko. Synthesis of the control algorithm of cyclicity for branched technological process // Vladimir M. Dubovoi, Inna V. Pylypenko, Waldemar Wójcik, Saltanat Sailarbek / Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications. – 2015. – 981620 (December 18, 2015). – doi : 10.1117/12.2229191.
27. Пилипенко І. В. Комп'ютерна програма «Прогнозування доцільної кількості циклів при виконанні циклічного технологічного процесу» / І. В. Пилипенко, Г. Ю. Дерман, Р. С. Стець // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №58457. – К. : Державний департамент інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації : 05.02.2015 р.
28. Пилипенко І. В. Моделювання процесу тестування програмного забезпечення як розгалужено-циклічного технологічного процесу / В. М. Дубовой, І. В. Пилипенко // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. – 2015. – №24. – С. 55–64.
29. Пилипенко І. В. Прогнозування тривалості процесу тестування програмного забезпечення / І. В. Пилипенко // Матеріали 18-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2016, Київ, 20 травня – 2 червня 2016 р. : тези доповідей. – К. : ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2016. – С. 241–242.
30. Пилипенко І. В. Прогнозування тривалості процесу тестування програмного забезпечення [Електронний ресурс] / І. В. Пилипенко // Матеріали XLV-ї науково-технічної конференції факультету комп'ютерних систем та автоматики. – 2016. – Режим доступу до ресурсу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2016/paper/view/360>.
31. Дубовой В. М. Моделі прийняття рішень в управлінні розподіленими динамічними системами : монографія / В. М. Дубовой, О.О. Ковалюк. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2008. – 198 с.

32. Бланк И. А. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / И. А. Бланк. – Режим доступа до ресурсу : http://www.elitarium.ru/2010/06/29/prinjatie_reshenijj_neopredelennost.html.
33. Процедури побудови моделей координаційних стратегій прийняття рішень в ієрархічних техногенних системах з використанням експертних знань / Л. С. Сікора, І. О. Малець, Н. К. Лиса, Ю. Г. Міюшкович // Моделювання та інформаційні технології : зб. наук. пр. – К. : ІПМЕ ім. Г. Є.Пухова НАН України, 2009. – Вип. 51. – С. 178–184.
34. Метод определения информативных составляющих на основании построения последовательного правила принятия решения / А. К. Юдин, Ю. К. Зиятдинов, А. Н. Воронин, А. В. Ильенко // Кибернетика и системный анализ. – 2016. – Т. 52. – № 2. – С. 167–173.
35. Савин Р. Тестирование Dot Ком, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах / Р. Савин. – М. : Дело, 2007. – 312 с.
36. Дичковська О. В. Системи технологій галузей народного господарства: Навчальний посібник / О. В. Дичковська. – К. : ІСДО, 1995. – 312 с.
37. Васильева И. Н. Экономические основы технологического развития / И. Н. Васильева. – М. : “Банки и биржи” Издательское объединение “ЮНИТИ”, 1985. – С. 5–40.
38. Теліженко О. М. Системи технологій промисловості : навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / О. М. Теліженко. – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2011. – 40 с.
39. Асаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М. Ю. Евстигнеева и др. – М. : Машиностроение, 2001. – 448 с.
40. Основы химической технологи. / Под ред. И. П. Мухленова. – М. : Высш.школа, 1991. – 463 с.

41. Збожна О. М. Основи технології / Збожна О. М. – Тернопіль : Карт-Бланш, 2002. – 486 с.
42. Технологічні процеси галузей промисловості : навч. посіб. / Д. М. Колотило, А. Т. Соколовський, С. В. Гарбуз ; за наук. ред. Д. М. Колотила, А. Т. Соколовського. – К. : КНЕУ, 2003. – 380 с.
43. Технологічні процеси галузі промисловості / Д. М. Колотило та [ін.]. – К. : КНЕУ, 2003 р. – 380 с.
44. Технология важнейших отраслей промышленности // Под ред. Гринберга А.М. и др. - М.: Недра, 1985. – 496 с.
45. Харчова промисловість України: стан і перспективи / Під ред. І. Р. Юховського. – К., 2001. – 120 с.
46. Жерновков В. А. Модели и алгоритмы автоматизации технологических процессов специализированного нефтеналивного порта : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)" / Жерновков Василий Алексеевич – Санкт-Петербург, 2011. – 19 с.
47. Горкуненко А. Б. Математичне моделювання та статистичний сумісний аналіз взаємопов'язаних економічних циклічних процесів / А. Б. Горкуненко, А. М. Луцків, С. А. Лупенко. – Вісник ХНУ, 2011. – №1. – С. 137–143.
48. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості / А. П. Ладанюк, В. Г. Трегуб, І. В. Ельперін, В. Д. Цюцюра – К. : Аграрна освіта, 2001. – 224 с.
49. Згуровський М. З. Ієрархічне планування в системах, що мають мережне представлення технологічних процесів й обмежені ресурси, як задача прийняття рішень / М. З. Згуровський, О. А. Павлов // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2009. – № 3. – С. 70–75.

50. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в пищевой промышленности / Л. А. Широков, В. И. Михайлов, Р. З. Фельдман [и др.] – М. : Агропромиздат, 1986. – 311 с.
51. Ключев А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А. С. Ключев. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
52. Дурман М. О. Моделі та методи інформаційної підтримки прийняття рішень в управлінні складними технологічними процесами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 “Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології” / Дурман Микола Олександрович – Харків, 2000. – 19 с.
53. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень : монографія / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюка. – К. : ТОВ „Маклаут”, 2008. – 444 с.
54. Кондратенко Ю. П. Системи підтримки прийняття рішень на основі пристроїв з нечіткою логікою / Ю. П. Кондратенко, С. А. Сидоренко // Збірник наукових праць УДМТУ. – 1999. – Вип. 4. – С. 125–134.
55. Theory and use of branching processes in nuclear applications [Електронний ресурс] / Department of Nuclear Engineering Applied Physics // Imre Pazsit. – 2008. – Режим доступу до ресурсу : http://www.cmap.polytechnique.fr/~alouges/ProbasEDP_files/pazsit2.pdf.
56. Intelligent Diagnostics and Decision Making for Technological Processes. Contract of UCTM, IIT-BAS, TU-Varna, MGU and “Inovatiks” EOOD with MES № ТК01/485 (2009-2011) [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : http://www.iit.bas.bg/staff_en/v_jotsov2.html.
57. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання : навчальний посібник / Л. І. Донець. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 312 с.
58. Бейко І. В. Методи внутрішньої точки в алгоритмах оптимального керування

процесами із розподіленими параметрами / І. В. Бейко, О. В. Щирба // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2011, Київ, 23-28 травня 2011 р. – ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ", 2011 – С. 53–54.

59. Гайдадин А. Н. Моделирование технологических процессов с помощью метода наименьших квадратов / А. Н. Гайдадин, С. А. Ефремова, Н. Н. Печурина. – Волгоград, 2008. – 16 с.
60. Бахметова Н. А. Моделирование технологических процессов с помощью нейронных сетей / Н. А. Бахметова, С. В. Токарев // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 2 – С. 139–140.
61. Смородін В. С. Регулювання функціонування технологічного процесу виробництва за допомогою системи прийняття рішень / В. С. Смородін // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2008. – № 2. – С. 77–86.
62. Севастьянов П. В. Имитационное моделирование технологических процессов в транспортно-сбытовой логистике при нечетких исходных данных / П. В. Севастьянов, В. И. Вальковский // Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция, 1999. – № 2-3. – С. 79–83.
63. Белов М. И. Эффективность использования математического моделирования при исследовании, оптимизации и проектировании технологических процессов ОМД // Пластическая деформация сталей и сплавов / М. И. Белов – М. : Московский государственный институт стали и сплавов, 1996. – С. 224–227.
64. Моделирование элементов и технологических процессов / Под ред. П. Антонетти, Д. Антониадиса, Р. Даттона, У. Оулдхема : пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1988. – 496 с.
65. Баранцева С. М. Ризикологія : електрон. конспект лекцій / С. М. Баранцева, Т. Б. Хлевицька. – Донецьк : [ДонНУЕТ], 2011. – 44 с.

66. Обґрунтування господарських рішень та оцінювання ризиків / Л. І. Донець, О. В. Шепеленко, С. М. Баранцева та [ін.]. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 472 с.
67. Машина Н. І. Економічний ризик та методи його вимірювання / Н. І. Машина – Київ : Центр навчальної літератури, 2005. – 188 с.
68. Кузьмін О. Є. Обґрунтування господарських рішень і оцінка ризиків: навчальний посібник / О. Є. Кузьмін, Г. Л. Вербицька, О. Г. Мельник – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 212 с.
69. Івченко І. Ю. Моделювання економічних ризиків і ризикових ситуацій / Івченко І. Ю. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 344 с.
70. Что такое химчистка [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу : http://lotus-premium.com.ua/ru/good_to_know/10
71. Баруча-Рид А. Т. Элементы теории марковских процессов и их приложения / А. Т. Баруча-Рид. – М. : «Наука», 1969. – 512 с.
72. Тихонов В. И. Марковские процессы / В. И. Тихонов, М. А. Миронов. – М. : Советское радио, 1977. – 488 с.
73. Свешников А. А. Прикладные методы теории марковских процессов / А. А. Свешников. – М. : Лань, 2007. – 192 с.
74. Портенко Н. И. Марковские процессы / Н. И. Портенко, А. В. Скороход, В. М. Шуренков // Итоги науки и техн. Современ, пробл. матем. Фундам. направления. – ВИНТИ, 1989. – С. 5–248.
75. Кузнецов Л. А. Управление качеством в сложных технологических процессах / Л. А. Кузнецов // Проблемы управления. – 2007. – № 3. – С. 47–53.
76. Большие технические системы: проектирование и управление / Л. М. Артюшин, Ю. К. Зиатдинов, И. А. Попов, А. В. Харченко / Под ред. И.

А. Попова. – Харьков : Факт, 1997. – 284 с.

77. Технологический процесс как объект управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу : http://www.superheater.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=218&Itemid=223.
78. Этапы процесса управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу : <http://automation-system.ru/main/item/33-etapy-procnessa-upravleniya.html>.
79. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах та задачах / Л. Л. Товажнянський, С. І. Бухкало, П. О. Капустенко та ін. // Підручник з грифом МОНУ : – Київ : Центр учбової літератури, 2011. – 832 с.
80. Закон України “Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об’єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, які мають загальнодержавне значення” // Відомості Верховної Ради. – №2861-1У. – 08.09.2005.
81. Yamada S. S-shape reliability growth modelling for software error detection / S. Yamada, M. Ohpa, S. Osaki // IEEE Transactions on Reliability. – 1983. – Vol. R-32, No. 5. – P. 475–478.
82. Scrum и XP: заметки с передовой [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу : http://scrum.org.ua/wp-content/uploads/2008/12/scrum_xp-from-the-trenches-rus-final.pdf.
83. Software Quality Metrics Overview [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу : <http://www.pearsonhighered.com/samplechapter/0201729156.pdf>.
84. Курятник Н. О. Визначення критеріїв процесу прийняття управлінського рішення / Н. О. Курятник // Вісник НТУ «ХПІ». Серія : Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства – Харків :

НТУ «ХП». – 2012 . – No 58(964). – С. 87–92.

85. Орлов А. И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. – М. : ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону : Издательский центр «МарТ», 2005. – 496 с.
86. Оцінка якості технологічних процесів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : <http://it-tehnolog.com/informatsiyi-tehnologiyi/otsinka-yakosti-tehnolog-ichnih-protsesiv>.
87. Ицкович Э. Л. Типичные недостатки внедрения и эксплуатации АСУ ТП / Э. Л. Ицкович // Автоматизация в промышленности. – 2012. – No1. – С. 5–8.
88. Chandler Daniel. Information technology / Daniel Chandler, Rod Munday // A Dictionary of Media and Communication : first ed. – Oxford University Press. – 2012.
89. Анашкин А. С. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления / А. С. Анашкин, Э. Д. Кадыров, В. Г. Харазов // СПб. : «П-2» – 2004. – 368 с.
90. Харазов В. Г. Проблемы и пути развития интегрированных АСУ ТП // Известия СПбГТИ (ТУ). – № 18 (44). – 2013 – С. 89–92.
91. Ротштейн О. П. Моделювання та оптимізація надійності багатовимірних алгоритмічних процесів : монографія / О. П. Ротштейн, С. Д. Штовба, О. М. Козачко. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2007. – 211 с.
92. Shtovba S. Fast genetic algorithm for optimising the checking – retrofit procedures in multidimensional technological processes / S. Shtovba, O. Kozachko, G. Dounias // Штучний інтелект. – 2004. – №2. – С. 225–230.
93. Евристична оптимізація розстановки контрольних точок в технологічних процесах при багатовимірному просторі типів дефектів / О. П. Ротштейн, С. Д. Штовба, С. Б. Дубіненко, О. М. Козачко // Вісник Вінницького

політехнічного інституту. – 2004. – №1. – С. 54–62.

94. Ротштейн О. П. Градієнтна оптимізація кратностей контролів технологічного процесу при обмежених ресурсах з урахуванням дефектів багатьох типів / О. П. Ротштейн, С. Д. Штовба, О. М. Козачко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – №2. – С. 54–62.
95. Kerzner H. R. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling / H. R. Kerzner // John Wiley & Sons. – New Jersey. – 2013. – 1122 с.
96. Van Der Merwe A. P. Project management and business development: integrating strategy, structure, processes and projects / A. P. Van Der Merwe // International Journal of Project Management. – 2002. – Vol. 20. – No 5. – P. 401–411.
97. The false promise of technological determinism: the case of enterprise resource planning systems / Grant David, Richard Hall, Nick Wailes, Christopher Wright // New Technology. – Work & Employment. – 2006. – 21(1). – P. 2–15.
98. Rosemann M. Application Reference Models and Building Blocks for Management and Control (ERP Systems) // P. Bernus, L. Nemes, G. Schmidt // Handbook on Enterprise Architecture. – Berlin : Springer, 2003 – P. 596–616.
99. Liang Shing-Ko. Selecting the Optimal ERP Software by Combining the ISO 9126 Standard and Fuzzy AHP Approach / Liang Shing-Ko, Chi-Tai Lien // Contemporary Management Research. – 2007. – Vol.3. – No.1. – P. 23–44.
100. Daneva M. Uncertain Context Factors in ERP Project Estimation are an Asset: Insights from a Semi-Replication Case Study in a Financial Services Firm / M. Daneva // International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering (IJSEKE). – 2011. – Vol. 21. – No. 3. – P. 389–411.
101. Barki H. Information System Use-related Activity : An Expanded Behavioral Conceptualization of Individual-level Information System Use / H. Barki, R. Titah,

- C. Boffo // *Information Systems Research*. 2007. – 18(2). – P. 173–192.
102. Xiaoling Huang. Contemporary integrated manufacturing system based on ERP/MES/PCS in ore dressing / Xiaoling Huang, Yongfu Wang, Lijie Zhao, Tianyou Chai // 8th International conference on control, automation, robotics and vision, Dec 2004. – P. 1879–1884.
 103. An Approach for Real-Time Control of Enterprise Processes in Manufacturing using a Rule-Based System / Grauer Manfred et al. – Proc. of Multik onferenz Wirtschaftsinformatik. – 2010. – P. 1511–1522.
 104. Using manufacturing execution systems (MES) to track complex manufacturing processes // [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу : <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=1321654&newsearch=true&queryText=MES>.
 105. McGinnis T. C. Rethinking ERP Success : A New Perspective from Knowledge Management and Continuous Improvement / T. C. McGinnis, Z. Huang. – *Information & Management*. – 2007. – 44. – P. 626–634.
 106. Yongsheng Chai. A collaborative strategy for manufacturing execution systems / Yongsheng Chai, Yulan Zhou, Yantao Wang // Computer Supported Cooperative Work in Design, 2007. CSCWD 2007. 11th International Conference on 26–28 April 2007. – 2007. – DOI: 10.1109/CSCWD.2007.4281557.
 107. Jing Shaohong. Research on MES architecture and application for cement enterprise / Jing Shaohong, Meng Qingjin // IEEE International conference on control and automation, May, 2007. – 2007. – P. 1255–1259.
 108. Xiaohong Wnang. Study of MES for cement industry / Xiaohong Wnang, Li Sun, Qingjin Meng and Wenqian Cao // International conference on automation and logistics, Aug, 2007. – 2007. – P. 1278–1282.
 109. Using manufacturing execution systems (MES) to track complex manufacturing

processes // [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу : <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=1321654&newsearch=true&queryText=MES>.

110. MES development and significant applications in manufacturing / Younus M, Peiyong C, Hu L, et al. // 2nd International “Conference Education Technology and Computer (ICETC)”. – 2010. – P. 97–101.
111. Development of holonic manufacturing execution systems / Cheng, Fan-Tien, Chih-Feng Chang, and Shang-Lun Wu. – Journal of intelligent manufacturing. 2004. – P. 253–267.
112. Huang Chin-Yin. Distributed manufacturing execution systems : A workflow perspective / Huang Chin-Yin // Journal of Intelligent Manufacturing. – 2002. – P. 485–497.
113. Finite automata decomposition for flexible manufacturing systems control and scheduling / Darabi, Houshang, Mohsen A. Jafari, and Shomit S. Manapure // Systems, Man, and Cybernetics, Part C : Applications and Reviews, IEEE Transactions on 33.2. – 2003. – P. 168–175.
114. International Standard IEC 61499. Function blocks for industrial-process measurement and control systems. Part 1 : Architecture // International Electrotechnical Commission. – Geneva, 2005. – 111 p.
115. Lewis R.W. Modelling control systems using IEC 61499 : Applying function blocks to distributed systems / R.W. Lewis. – London : IET, 2001. – 192 p.
116. Compare Enterprise Resource Planning (ERP) Software [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу : http://www.softwareadvice.com/erp/?layout=var_pr0.
117. Top Manufacturing Execution Software Products [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.capterra.com/manufacturing-execution-software/>.

118. Павлов О. А. Підвищення ефективності алгоритмічного забезпечення ієрархічної автоматизованої системи планування та управління проектами за рахунок точного розв'язання задачі мінімізації сумарного запізнення виконання завдань / О. А. Павлов, О. Б. Місюра, О. А. Халус. // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики : Всеукраинский межведомств. науч.-техн. сбор. – Харьков : ХНУР, 2007. – Вып. 138. – С. 15–17.
119. Требования к созданию систем производственного планирования и управления сложными объектами, имеющими сетевое представление технологических процессов и ограниченные ресурсы / А. А. Павлов, Е. Б. Мисюра, О. В. Мельников, О. В. Щербатенко, В. В. Михайлов // Вісник НТУУ “КПІ”. – Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К. : “ВЕК+”, 2007. – №46. – С. 3–12.
120. Павлов А. А. Принятие решений на основе метода анализа иерархий / А. А. Павлов, Е. И. Лищук // Вестник НТУ «ХПИ». – Системный анализ, управление и информационные технологии. – 2007. – №41. – С. 69–76.
121. Четырехуровневая модель планирования, принятия решений и оперативного управления в сетевых системах с ограниченными ресурсами / А. А. Павлов, Е. Б. Мисюра, Т. Н. Лисецкий, М. О. Сперкач, Е. А. Халус // Вісник НТУУ “КПІ”. – Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук.пр. – К. : “ВЕК+”, 2013. – №58. – С. 24–28.
122. Математичні моделі оптимізації для пошуку ваг об'єктів у методах підтримки прийняття рішень / О. А. Павлов, Г. А. Іванова, В. І. Кут, О. С. Штанькевич // Материали VIII Міжнародної конференції «Інтелектуальний аналіз інформації» (ІАІ–2008), 14–17 травня 2008г., г. Київ. – К. : Просвіта, 2008. – С. 361–366.

123. Павлов А. А. Сведение задачи построения многомерной регрессии к последовательности одномерных задач / А. А. Павлов, А. В. Чеховский // Вісник НТУУ “КПІ”. – Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К. : “ВЕК+”, 2008. – №48. – С. 111–112.
124. Павлов А. А. Нахождение весов по матрице парных сравнений с односторонними ограничениями / А. А. Павлов, В. И. Кут, А. С. Штанкевич // Вісник НТУУ “КПІ”. – Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К. : “ВЕК+”, 2008. – №48. – С. 29–32.
125. Горбатов В. А. Логическое управление распределенными системами / В. А. Горбатов, М. И. Смирнов, И. С. Хлытчиев ; под ред. В. А. Горбатова. – М. : Энерго-атомиздат, 1991. – 287 с.
126. Кижаяев С. А. Аналитические методы синтеза систем автоматического управления / С. А. Кижаяев. – Самара : Изд-во «Научно-технический центр», 2006. – 98 с.
127. Рей У. Методы управления технологическими процессами : пер. с англ. / У. Рей. – М. : Мир, 1983. – 368 с.
128. Щагин А. В. Основы автоматизации техпроцессов : учеб. пособие / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. – М. : Высшее образование, 2009. – 163 с.
129. Петров Ю. П. Очерки истории теории управления / Ю. П. Петров. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 272 с.
130. Кангин В. В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры / В. В. Кангин, В. Н. Козлов. – М. : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. – 418 с.
131. Шапкарина Г. Г. Информационные технологии в металлургии / Г. Г. Шапкарина // Ч. 1 : Учеб. пособие. – М. : МИСиС, 2004. – 79 с.

132. Дубинин В. Н. Система имитационного моделирования функционально-децентрализованных вычислительных систем / В. Н. Дубинин, С. А. Зинкин // Пенз. поли- техн. ин-т. – Пенза, 1986. – 161 с. – Гос. фонд алгоритмов и программ СССР; Инв. № 50870001130 // Алгоритмы и программы : Инф.бюл. - М. : ВНИЦентр, 1988. - № 2. – С. 10.
133. Горбатов В. А. Логическое управление технологическими процессами : монография / В. А. Горбатов, П. Г. Павлов, В. В. Кафаров. - М. : Энергия, 1978. – 272 с.
134. Харазов В. Г. Проблемы и пути развития интегрированных АСУ ТП / В. Г. Харазов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – Информационные системы. Автоматизация и системы управления. – 2013. – №18. – С. 89–92.
135. Loh Tee Chiat. Critical elements for a successful ERP implementation in SMEs / Loh Tee Chiat, Lenny Koh Siau Ching // International Journal of Production Research. – 2004. – No. 42 (17). – P. 3433–3455.
136. Griffin A. The effect of project and process characteristics on product development cycle time / A. Griffin // Journal of Marketing Research. – 1997. – Vol. 34. – No. 1. – P. 24–35.
137. Mayer D. G. Differential evolution an easy and efficient evolutionary algorithm for model optimization / D. G. Mayer, B. P Kinghorn, A. A. Archer // Agricultural Systems. – 2005. – Vol. 83. – P. 315–328.
138. Loos P. Graphical Recipe Management and Scheduling for Process Industries / P. Loos and A.-W. Scheer // Rutgers' Conference on Computer Integrated Manufacturing in the Process Industries. – Piscataway, 1994. – P. 426–440.
139. Automation / Process Control [Электронный ресурс] – Режим доступа до

ресурсы : <http://www.zenithtechnologies.com/automation-process-control/>.

140. DeLone W. H. The DeLone and McLean of Information Systems Success : A Ten-Year Update / W. H. DeLone, E. R. McLean // *Journal of Management Information Systems*. – Spring, 2003. – Vol.19. – No.4. – P. 9-30.
141. McCall J. Factors in Software Quality. Concept and Definitions of Software Quality [Электронный ресурс] / J. McCall, P. Richards, G. Walters // NTIS AD-A049-014. – 1977. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a049014.pdf>.
142. Fraisse P. On the relationship between time management and time estimation / P. Fraisse // *British Journal of Psychology*. – 1963. – Vol. 90. – P. 33–347.
143. Gefen D. IT Acceptance : Managing User-IT Group Boundaries / D. Gefen, C. M. Ridings // *Databases for Advances in Information Systems*. – 2003. – No. 34(3). – P. 25–40.
144. Software Engineering Professional Practice [Электронный ресурс] // IEEE Computer Society. SWEBOOK V3 : Chapter 11. – Режим доступа до ресурсу : <https://computer.centraldesktop.com/home/viewfile?guid=29380279684093741E5CAC7A04E802BD69501CB4E&id=20161616>.
145. International Standard IEC 61131-3 (edition 2.0) : Programmable Controllers / International Electrotechnical Commission. – Geneva, 2003. – 230 p.
146. Lewis R. W. Modelling control systems using IEC 61499 : Applying function blocks to distributed systems / R. W. Lewis. – London : IET, 2001. – 192 p.
147. Poshekhonov L. B. Applied aspects of implementation of fault tolerant control systems for cyclic multistage technological processes // L. B. Poshekhonov, M. Y. Shestopalov // *Soft Computing and Measurements (SCM), 2015 XVIII International Conference*. – 2015. – P. 35–36.
148. Software Quality [Электронный ресурс] // IEEE Computer Society. SWEBOOK

- V3 : Chapter 10. – Режим доступу до ресурсу :
http://swebokwiki.org/Chapter_10:_Software_Quality.
149. Abran. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge [Електронний ресурс] / Abran, J. W. Moore // IEEE Computer Society. – 2004. – Режим доступу до ресурсу :
<http://www4.ncsu.edu/~tjmenzie/cs510/pdf/SWEBOKv3.pdf>.
150. CASE tools and interactive process modeling accelerate the software development cycle for refined petroleum storage tank vapor recovery [Електронний ресурс] / R. L. Wood, F. Aboody. – Режим доступу до ресурсу :
<http://ieeexplore.ieee.org/document/229302/>.
151. Decision making in fault tolerant control systems of technological processes [Електронний ресурс] / L. B. Poshekhonov, A.V. Bepalov, M. Yu. Shestopalov. – Режим доступу до ресурсу : <http://ieeexplore.ieee.org/document/7190405/>.
152. Ротштейн А. П. Нечеткая надежность алгоритмических процессов [Електронний ресурс] / А. П. Ротштейн, С. Д. Штовба. – Винница : Континент. – ПРИМ., 1997. – 142 с. – Режим доступу до ресурсу :
<http://shtovba.vk.vntu.edu.ua/file/13a840935495d99cd52a23ad8b19a527.pdf>.
153. Марковские процессы с дискретным временем и дискретными состояниями [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:
<http://www.snipetz.com/math/tsp/4.html>.
154. Моделирование марковских случайных процессов [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : <http://stratum.ac.ru/textbooks/modelir/lection33.html>.
155. Економічна теорія [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу :
http://studme.com.ua/1842112011782/politekonomiya/izderzhki_proizvodstva_kratkosrochnom_periode.htm.
156. Визначення оптимальної кількості складів у системі розподілу [Електронний

ресурс]. – Режим доступу до ресурсу :
http://studopedia.su/9_64768_viznachennya-optimalnoi-kilkosti-skladiv-u-sistemi-rozpodilu.html.

157. Дослідна установка повітряного теплового насосу для забезпечення потреб гарячого водопостачання [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу :
<http://eeg-ua.com/%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B0-%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0-%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB/>.
158. Автоматичні твердопаливні котли [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : <http://rojek-lviv.com/index.php?page=1&cid=10&pid=10>.
159. Ротштейн А. П. Проектирование бездефектных человеко-машинных технологий // А. П. Ротштейн, П. Д. Кузнецов – К. : Техніка, 1992. – 180 с.
160. Системы управления тестированием [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : https://ru.wikipedia.org/wiki/Системы_управления_тестированием.
161. Sitechco [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу :
<http://sitechco.ru/about/>.
162. TestLink [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу :
<http://www.TestLink.org>.
163. TestRail [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу :
<http://www.gurock.com/testrail/>.
164. Squash TA [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу :
<http://www.squashtest.org/en/decouvrir-squash-ta/contenu-statique/outils-et->

fonctionnalites/squash-ta-test-automation-en.

165. Кузьмин И. В. Основы теории информации и кодирования / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 238 с.
166. Прийняття рішень в умовах невизначеності [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : <http://www.study2.uabs.edu.ua/files/k.gritsenko7594101.pdf>.
167. Нейлор Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем / Т. Нейлор [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1975. – 502 с.
168. Оптимальний багатокритеріальний розподіл обмежених ресурсів / А. М. Воронін, Ю. К. Зіатдінов, О. Ю. Пермяков, І. Д. Вараламов. – Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2014. – С. 11–14.
169. Багатокритеріальна оптимізація динамічних систем керування / А. М. Воронін, Ю. К. Зіатдінов, О. Ю. Пермяков, І. Д. Вараламов. – Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2014. – С. 38–48.
170. Зіатдінов Ю. К. Моделі та методи оптимізації складних систем / Ю. К. Зіатдінов, М. В. Куклінський. – Вісник Національного Авіаційного Університету. – 2012. – С. 147–150.
171. Lubomyr Sikora. Bohdana Yakymchuk. Systems approaches of providing the guaranteed functioning of technological structures on the basis of expert coordination of local strategies / Lubomyr Sikora, Roman Martsyshyn, Yuliya Miyushkovyc, Natalya Lysa // Proceedings of the International Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2015. – P. 166–168. – DOI: 10.1109/STC-CSIT.2015.7325458.
172. Lubomyr Sikora. Indormation models and conception of MEMS synthesis in the structure of management / Lubomyr Sikora, Gabsi Mounir, Rekik Ali. // Perspective Technologies and Methods in MEMS Design, MEMSTECH'2010 –

Proceedings of the 6th International Conference. – P. 58.

173. Сікора Л. С. Моделі експертних висновків при неповних даних про стан інтегрованих систем для формування управляючих рішень / Л. С. Сікора, Н. К. Лиса // Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр. – К. : ПІМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України, 2010. – Вип. 56. – С. 168–180.
174. Сікора Л. С. Синтез інформаційних технологій для вибору і оброблення параметрів води / Г. В. Микитин, Л. С. Сікора // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. – К. : ПІМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України, 2010. – Вип. 56. – С. 176–190.
175. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М. ; за заг. ред. Р. Н. Кветного. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 193 с.